

Quantificació de les pèrdues de sediment produïdes pels usuaris de les platges de Menorca (Illes Balears) com a factor erosiu

Francesc X. ROIG-MUNAR

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Roig-Munar, F.X. 2006. Quantificació de les pèrdues de sediment produïdes pels usuaris de les platges de Menorca (Illes Balears) com a factor erosiu. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 49: 115-122. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

Malgrat saber-se la importància dels efectes erosius produïts per la freqüentació de platges, existeixen poques valoracions quantitatives sobre alguns dels processos. El present treball és una aportació numèrica a la quantitat de sediment que es trasllada de les platges de forma involuntària (cossos i objectes) pels usuaris de les platges de Menorca. L'estudi s'ha realitzat a 12 platges de Menorca (Illes Balears). Els resultats obtinguts reflecteixen les quantitats obtingudes per platges, basat amb aforaments d'usuaris.

Paraules clau: platges, Menorca, erosió antròpica.

SEDIMENT LOST QUANTIFICATION DUE TO BEACH USERS IN MENORCA (BALEARIC ISLANDS) LIKE A EROSIIVE FACTOR. This study is a first approach to calculate sand erosion induced by human access to beaches. Many studies and papers deal with the amount of sand that leaves beach systems adhered to beach users but none presents reliable data on which to predict human induced sand loss. An exhaustive sampling has been done in 12 beaches of Menorca in order to obtain a rate of loss per beach user.

Keywords: beaches, Menorca, anthropic sand erosion.

Francesc X. ROIG-MUNAR; Departament de Ciències de la Terra, Universitat de les Illes Balears, Carret. Valldemossa km.7'5, 07122 Palma de Mallorca, xrm.mamb@cime.es

Recepció del manuscrit: 7-des-05; revisió acceptada: 29-des-06.

Introducció

Tot i que existeixen nombrosos treballs basats en els efectes i causes de l'erosió de litoral arenós, tan de forma natural com antròpica, i des de nombroses ciències i disciplines (geomorfologia, geologia, biologia, oceanografia, enginyeria o arquitectura), aquests només s'han centrat en treballs que abarquen des de la desaparició de platges

degut a la construcció de preses o espigons, fins a l'erosió pel transport eòlic, per citar-ne alguns, tots ells documentats amb abundant bibliografia.

En el cas dels processos erosius induïts per l'efecte antròpic sobre els espais litorals trobem nombrosos exemples d'estudis, tan els referits als mètodes de gestió, l'ús antròpic o la planificació, entre d'altres. Però en el cas que ens ocupa gairebé no existeixen

estudis sobre l'erosió que es produeix de forma involuntària pels usuaris de les platges, els quals amb el seu ús s'emporten quantitats importants de sediment adherits als cossos i objectes, sediment que es traslladat més enllà del sistema platja-duna, provocant un balanç negatiu en el sistema, que es concentra en períodes estivals on l'ús turístic-recreatiu de les platges i dunes es fa més intens.

Han estat alguns, els texts, tan científics com tècnics, que han fet referència i han ofert aproximacions més o manco informals d'aquestes xifres de pèrdua de sediment, però la majoria d'ells no presentava una metodologia suficientment acurada, altres texts han ofert xifres sense fer les cites bibliogràfiques, convertint-se el tema, tot plegat, amb una mena de llegenda científico-tècnica en vers aquest tipus d'erosió.

Alguns autors, com Servera (1997), fan referència, per primera vegada, a aquest tipus de pèrdua sedimentària com element a tenir present en l'erosió litoral. En canvi altres autors (Mas, 2001) es refereixen a les dades esmentades per Servera a l'any 1999, 30 g/usuari, sense comentar la cita bibliogràfica, encara que, com veurem, s'ajusten molt a les nostres dades. Informes tècnics realitzats a l'illa de Formentera (Tragsa, 2002) fan referència a autors francesos, sense fer la cita bibliogràfica, que estimaren una pèrdua de sediment de 100 g/usuari. Per altra banda, Villarés (1998) també cita a uns autors francesos amb resultats espectaculars, superiors als 100 g/usuari, però tampoc apareix la cita bibliogràfica. A Yepes i Cardona (2000) trobem la primera referència d'erosió produïda pels usuaris de la platja de Benidorm, estimada entre els 20 i 30 g/usuari de pèrdua, sense aportar dades de la metodologia utilitzada. Aquest estudi es realitzà per poder mesurar la quantitat de sediment que sortia de les platges de

Benidorm i aportar solucions al problema de brutícia dels carrers, que generava importants despeses a l'ajuntament, per la seva neteja, i als hotelers, per la neteja de les instal·lacions (piscines, dutxes...). John (2003), en un article de difusió publicat en premsa local, aportà la dada de 30 g/usuari, referint-se a un estudi realitzat per J. Servera al llarg d'un estiu. Roig *et al.* (2004) realitzaren un estudi exhaustiu sobre 600 usuaris de Menorca, més concretament el que s'emportaven als cossos, obtenint taxes mitjanes de 21,65 g/usuari. D'aquesta manera tan sols disposem de tres dades publicades i conegudes, dues d'elles sense metodologia coneguda.

Amb la finalitat de poder disposar de dades fiables sobre aquest tema s'ha realitzat una recerca exhaustiva mitjançant la utilització de les següents paraules clau; peus, arena, platja, litoral, tovalloles, recreació, erosió, transport, i antròpic. S'han utilitzat diverses llengües: francès, català, anglès i castellà. La recerca s'ha realitzat a les següents bases de dades: Environmental Sciences & Pollution Management, Biosis, Conferences Papers Index i Aquatic Sciences and Fishers Abstracts (ASFA)

Un cop completada la recerca no es trobaren resultats d'estudis o treballs relacionats directa o indirectament sobre el tema.

Objectius

L'objectiu d'aquest treball es centra en l'aportació d'una dada numèrica que valori la pèrdua de sediment induïda de forma involuntària per els usuaris de les platges de Menorca, ja que s'ha demostrat que el trasllat d'aquest sediment cap a altres indrets allunyats al sistema genera importants pèrdues sedimentològiques, les quals podríem considerar com microerosió o erosió a peti-

ta escala. Així mateix també es donen pèrdues o despeses econòmiques, com es el cas de la brutícia dels carrers i passejos, i la saturació de col·lectors i instal·lacions, que en el cas de les Balears s'agreuja pel tipus de composició del sediment de platja, majoritàriament bioclàstic carbonatat, generant la precipitació calcària a l'interior de tuberies i instal·lacions, així com importants volums acumulats. Com podem observar a la Fig. 1, es demostra fins quin grau es generen importants quantitats de pèrdues sedimentaries, apreciand-se el buidat de 17 bidons de sediment.

La necessitat de poder valorar la importància quantitativa del procés ha dut a la realització d'aquest estudi mitjançant la col·laboració dels usuaris de platges. El treball s'ha centrat en el mostreig dels cossos i de les tovalloles a les sortides de les platges, al llarg de dues campanyes realitzades els anys 2003 i 2005.

Metodologia

Per a la quantificació del sediment que es traslladat de forma antròpica fora dels sistemes arenosos, ja sia adherits als cossos o als objectes dels usuaris, s'ha fet servir la següent metodologia:

1. Elecció de 12 platges i cales de l'illa (Fig. 2) de diferent tipologia, granulometria, diferents usos i freqüentació.
2. S'escolliren les sortides de cada una de les platges per realitzar el mostreig dels usuaris. Les zones de mostreig es trobaven on canviava el substrat d'arena, és a dir fora del sistema platja-duna (Fig. 3).
3. Entre els mesos de juliol i agost de 2003 es realitzà una campanya de mostreig aleatori simple a 50 usuaris de cada una de les platges (600 usuaris) per determinar el sedi-



Fig. 1. Operari d'un hotel proper a la platja d'Arenal d'en Castell (N de Menorca) abocant en un solar sediments dipositats a les instal·lacions de l'establiment com a resultat del trasllat de caire antròpic per l'ús turístic-recreatiu de la platja. Font: Diari de Menorca.

Fig 1. Worker of a hotel near to the beach of Arenal d'en Castell (N of Menorca) eliminating in a lot sediments deposited in the facilities of the establishment as result of the antropic transfer by the tourist-recreational use of the beach. Font: Diari de Menorca.

ment que portaven als cossos (comes, calçat i peus).

4. Entre els mesos de juliol i agost de 2005 es realitzà una segona campanya de mostreig aleatori simple a 25 usuaris de cada una de les platges (300 usuaris) per determinar el sediment que portaven adherit a les tovalloles.

5. Es realitzà un procés de secat i pesat de les 12 mostres, una mostra per cada una de les platges analitzades.

6. Extrapolació dels resultats obtinguts mitjançant les dades de freqüentació de platges

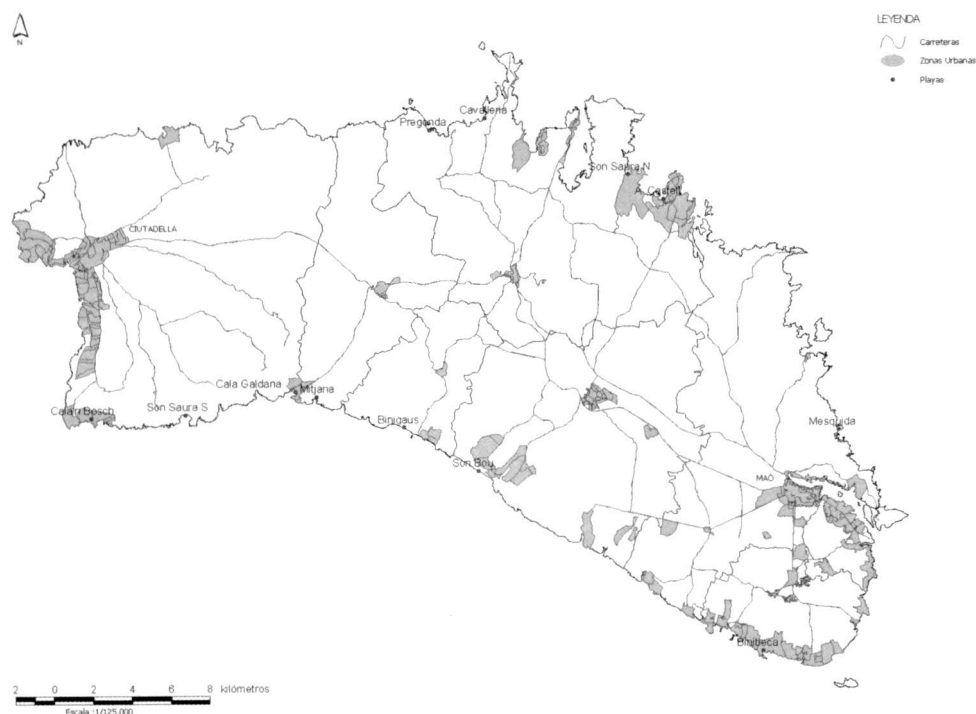


Fig. 2. Localització de les dotze platges estudiades.

Fig. 2. Location of the twelve studied beaches.

del Consell Insular de Menorca (2001-2002).

Resultats

Els resultats obtinguts de sediment adherit als cossos, per cada una de les campanyes realitzades ens dona uns valors diaris de pèrdua per usuari que oscil·len entre els 8,58 g/usuari en la platja de Son Saura del Sud, fins als 53,16 g/usuari a la platja de Cavalleria, representant una mitja en el conjunt de les platges de 21,65 g/usuari. Pel que fa als resultats obtinguts a la campanya de mostreig de les tovalloles obtenim valors que oscil·len entre els 8,26g/usuari en la platja de Son Saura del Nord, fins als 21,13 g/usuari a la platja de Cavalleria, representant una mitja en el conjunt de les platges de

11,99 g/usuari. A la Fig. 4 podem observar la mitja que obtenim de trasllat de sediment de forma antròpica de les dues campanyes realitzades. Observem que els volums obtinguts al mostreig de tovalloles és lleugerament inferior als dels cossos, contràriament amb el que havien suposat Roig *et al.* (2004), que esperaven que els valors obtinguts a les tovalloles fos entre 2 i 4 vegades superior que als cossos.

Tot i que de forma individual els valors obtinguts a les platges de Cavalleria, Arenal d'en Castell i Pregonda, amb una granulometria gruixuda i de tipus subangular, i la platja de Son Bou, amb arenes fines i de gra arrodonit (Gómez *et al.*, 2001), superen la mitja establerta per usuari (tan en cossos com en tovalloles). Al realitzar els valors totals de pèrdua sedimentària per tempora-



Fig. 3. Pèrdua de sediment que realitzen els usuaris un cop abandonen la platja de Cala Cavalleria (N. de Menorca).
Fig. 3. Loss of sediment that makes the users after leaving the beach of Cala Cavalleria (N. of Menorca).

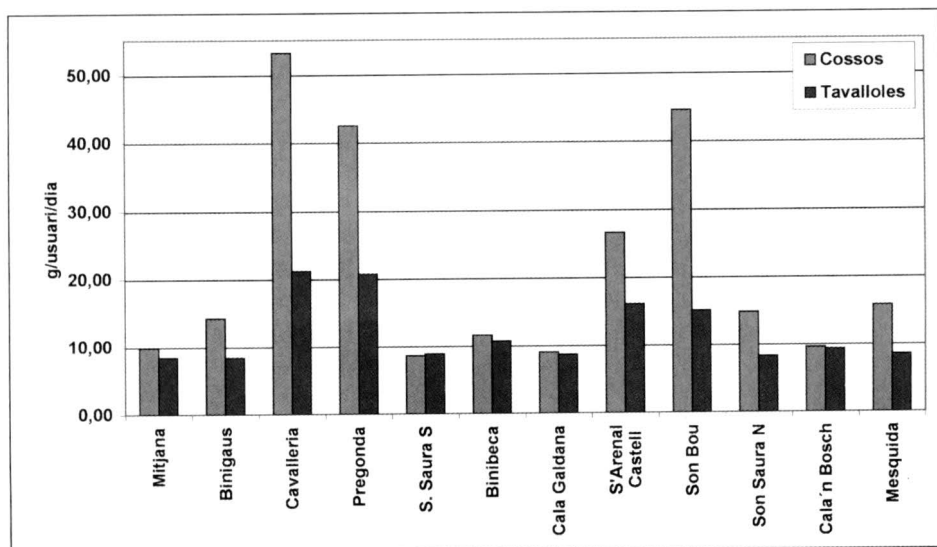


Fig. 4. Pèrdua avaluada en g/usuari/dia a les 12 platges analitzades.
Fig. 4. Loss estimated in g/user/day on the 12 analyzed beaches.

da, apreciem que a les platges amb alts índex de freqüentació, amb puntes de 3.969 usuaris a Son Bou, i 2.410 a l'Arenal d'en Castell, aquest és un factor determinant en la pèrdua total del transport sedimentari de la platja. És per açò que les platges que assoleixen màxims valors són aquelles que presenten graus de freqüentació més elevats, com es el cas de Son Bou amb màxims de 26,4 tones/temporada (prenent com a xifra els màxims de freqüentació), o les 18,6 tones/temporada (prenent el promig de freqüentació).

Per poder establir valors representatius d'aquest tipus de transport sedimentològic al llarg de tot un any s'han extrapolat els valors obtinguts per usuari i platja als total d'usuaris que visiten les platges analitzades. Per aquesta tasca s'han utilitzat les dades de freqüentació de platges, que elabora de forma anual el Consell Insular de Menorca (1999, 2001 i 2002), preses mitjançant aforament de recomptes totals realitzats cada hora, de 09:00 h. a 20:00 h, en un dia laborable, dimecres, i un dia festiu, diumenge, per poder obtenir les corbes de freqüentació representatives de platges (Roig-Munar, 2002). Els aforaments foren realitzats els mesos d'agost, coincidint amb la màxima ocupació de l'illa (Mari, 2001). Per estimar aquesta pèrdua antròpica total de sediment, i de forma acumulativa al llarg de tota una temporada, s'han extrapolat les xifres a un període de 150 dies l'any, que es el que es considera temporada alta. Podem observar a les taules 1 i 2 els valors màxims i els mitjans de pèrdues anuals per platges, on trobem les xifres obtingudes amb els màxims aforaments de cada una de les platges, i amb els promig de les mateixes.

En total de les 12 platges analitzades obtenim una pèrdua anual de 82,22 tones, prenent com a valor significatiu els màxims aforaments de cada una de les platges, i

55,05 tones prenent el valor promig de cada una de les platges.

Conclusions

Aquesta aproximació quantitativa ens dona el grau d'erosió antròpica deguda a la fracció significativa del sediment que queda adherit als cossos i objectes dels usuaris de les platges de Menorca i que es transportat més enllà del propi sistema platja-duna.

La mitja de 33,64 g/usuari per cada bany, obtinguda de les 12 platges (21,65 g per als cossos i 11,99 g per les tovalloles), no s'allunya de les dades que disposem de 20 i 30 g, calculades a Benidorm i Mallorca, tot i que el treball presentat aquí detalla més les quantitats a cada una de les platges, així com un mètode més representatiu.

Les xifres obtingudes en el conjunt de les platges i per temporada no es una xifra gens menyspreable com a factor erosiu del sistema.

Tot i que cada una de les platges analitzades presenta graus de freqüentació, i granulometries diferents, el grau d'aquest tipus d'erosió no es deu a aquests dos factors, tot i que són determinants en gran mesura, sinó al grau de conscienciació de cada un dels usuaris que s'emporta el material adherit i no se'l retira a la mateixa platja.

Agraïments

A Núria Comas i Lamarca, documentalista de la biblioteca de la Universitat de Barcelona (UB), Campus Mundet, per la seva incansable recerca bibliogràfica al llarg dels mesos d'estiu de 2003. A Antonio Rodríguez-Perea, José Àngel Martín i Eulàlia Comas, per la discussió i realització dels primers treballs realitzats en aquesta

Taula-1 COSSOS											
Platja	Màxim usuaris	promig	g/usuari/dia	(màx) g/platja/dia	(promig) g/platja/dia	temporada = 150 dies		Kg/platja/any	kg/platja/any	t/platja/any	t/platja/any
Mitjana	366	230	9,83	3.498,77	2.259,55	524.815,20	338.931,98	524,82	338,93	0,52	0,34
Binigaus	768	542	14,18	10.888,70	7.684,48	1.633.305,60	1.152.671,40	1.633,31	1.152,67	1,63	1,15
Cavalleria	649	335	53,16	34.499,54	17.832,09	5.174.931,30	2.674.813,91	5.174,93	2.674,81	5,17	2,67
Pregonda	233	135	42,44	9.887,59	5.745,83	1.483.138,20	861.875,16	1.483,14	861,88	1,48	0,86
S. Saura S	894	491	8,58	7.670,52	4.211,06	1.150.578,00	631.659,60	1.150,58	631,66	1,15	0,63
Binibeca	686	341	11,58	7.942,92	3.953,57	1.191.437,94	593.034,84	1.191,44	593,03	1,19	0,59
Cala Galdana	2.800	1.994	9,00	25.200,00	17.948,00	3.780.000,00	2.692.200,00	3.780,00	2.692,20	3,78	2,69
S'Arenal Castell	2.410	1.741	26,56	64.014,42	46.235,59	9.602.163,00	6.935.338,20	9.602,16	6.935,34	9,60	6,94
Son Bou	3.961	2.795	44,48	176.177,36	124.311,07	26.426.603,70	18.646.660,20	26.426,60	18.646,66	26,43	18,65
Son Saura N	1.125	597	14,73	16.575,75	8.792,92	2.486.362,50	1.318.938,57	2.486,36	1.318,94	2,49	1,32
Cala'n Bosch	450	285	9,54	4.294,80	2.720,04	644.220,00	408.006,00	644,22	408,01	0,64	0,41
Mesquida	355	267	15,72	5.581,31	4.197,77	837.196,50	629.666,10	837,20	629,67	0,84	0,63
Total			21,65	366.231,68	245.891,97	54.934.751,94	36.883.795,96	54.934,75	36.883,80	54,93	36,88

Taula 1. Càlcul de les quantitats de sediment diari i anual que es traslladat als cossos de les cada una de les platges (xifres donades en g, kg i tn).

Table 1. Calculation of the amounts of daily and annual sediment that are transferred to the bodies of each one of beaches (numbers given in g, kg and tn).

Taula-2 TAVALLOLES											
Platja	màxim	promig	g/usuari/dia	(màx) g/platja/dia	(promig) g/platja/dia	temporada = 150 dies		Kg/platja/any	kg/platja/any	t/platja/any	t/platja/any
Mitjana	366	230	8,44	3.006,06	1.941,35	450.909,60	291.202,85	450,91	291,20	0,45	0,29
Binigaus	768	542	8,36	6.417,41	4.528,95	962.611,20	679.342,80	962,61	679,34	0,96	0,68
Cavalleria	649	335	21,13	13.712,07	7.087,48	2.056.810,80	1.063.122,55	2.056,81	1.063,12	2,06	1,06
Pregonda	233	135	20,70	4.822,07	2.802,18	723.311,22	420.327,64	723,31	420,33	0,72	0,42
S. Saura S	894	491	8,86	7.924,42	4.350,45	1.188.662,40	652.567,68	1.188,66	652,57	1,19	0,65
Binibeca	686	341	10,69	7.334,71	3.650,83	1.100.206,80	547.624,80	1.100,21	547,62	1,10	0,55
Cala Galdana	2.800	1.994	8,62	24.130,40	17.186,21	3.619.560,00	2.577.931,07	3.619,56	2.577,93	3,62	2,58
S'Arenal Castell	2.410	1.741	15,99	38.540,72	27.836,74	5.781.108,00	4.175.511,20	5.781,11	4.175,51	5,78	4,18
Son Bou	3.961	2.795	15,04	59.589,28	42.046,31	8.938.392,60	6.306.946,27	8.938,39	6.306,95	8,94	6,31
Son Saura N	1.125	597	8,26	9.289,80	4.927,95	1.393.470,00	739.192,83	1.393,47	739,19	1,39	0,74
Cala'n Bosch	450	285	9,26	4.168,80	2.640,24	625.320,00	396.036,00	625,32	396,04	0,63	0,40
Mesquida	355	267	8,47	3.008,13	2.262,45	451.219,20	339.367,68	451,22	339,37	0,45	0,34
Total			11,99	181.943,88	121.261,16	27.291.581,82	18.189.173,36	27.291,58	18.189,17	27,29	18,19

Taula 2. Càlcul de les quantitats de sediment diari i anual que es traslladat a les tovalloles de les cada una de les platges (xifres donades en g, kg i tn).

Table 2. Calculation of the amounts of daily and annual sediment that are transferred to the towels of each one of beaches (numbers given in g, kg and tn).

mateixa línia. A Sónia Oliva i Maria Manuela Rodríguez, pels treballs de camp realitzats al llarg de l'estiu 2003. A Olivia Méndez, Eva Yáñez, Lorena Pons i Oriol Baradad, per els treballs de camp realitzats al llarg de l'estiu 2005. A Laura Bañón, del Diari Menorca, per facilitar-me la foto realitzada als hotels.

Bibliografia

- Diari Menorca 2003. Contraportada, sin título, 24 Agosto 2003.
- Gómez, Ll., Balaguer, P., Mateu, J. i Roig-Munar, F.X. 2001. "SEDIPME, Sedimentologia de les platges de Menorca". Institut Menorquí d'Estudis, Maó, Menorca, inèdit.
- John, A. 2003. Playas en coma ecológico. Diario de Mallorca, p 27.
- Mari, S. 2001. L'observatori socioambiental de Menorca. *Rev. Posidonia* vol 0: 85-88.
- Mas, Ll. 2001. Proposta d'Indicador de saturació a les platges de les Illes Balears. In: Pons, G.X. (ed.). III Jornades de Medi Ambient de les I. Balears, Llibre de Ponències i resums, Soc. Hist. Nat. Balears. pp 266-268.
- Roig-Munar, F.X., 2002. Anàlisi de la capacitat de càrrega de les platges situades a l'àrea Natural d'Especial Interés Me-3 de l'illa de Menorca. En Geografía y Territorio, el papel del geógrafo en la escala local. Ed. Blázquez, M. et al. pp 279-285.
- Roig-Munar, F.X., Comas Lamarca, E., Rodríguez-Perea, A. i Martín Prieto, J.A. 2004. Tasas de erosión antrópica producida por los usuarios de las playas de Menorca In: Benito, G. & Díez, A. (Ed.): Contribuciones recientes sobre Geomorfología, VIII Reunión Nacional de Geomorfología (Vol. I) pp 385-392.
- Servera, J. 1997. *Els sistemes litorals de les Illes Balears*. Tesis Doctoral, inèdita, 907 pp. Univ. Illes Balears.
- Tragsa, 2002. Seguiment de la freqüentació de visitants a les platges del Parc de Ses Salines de Formentera, temporada 1998-2000. Ministerio de Medio Ambiente, O.A. Parques Nacionales. Document inèdit, 125 pp.
- Villares, M. 1998. Percepció dels impactes estètics i mediambientals de la regeneració de platges. Tesis doctoral inèdita, 465 pp. Univ. de Barcelona
- Yepes, V. i Cardona, A. 2000. Mantenimiento y explotación de las playas como soporte de la actividad turística. El Plan de Turismo Litoral 1991-99 de la Comunidad Valenciana. V Jornadas Españolas de Ingeniería de Costas y Puertos. Ed. Universidad Politécnica de Valencia. (Vol II): 857-876.